

Talajok vízvezetőképességének vizsgálata és az eredmények alkalmazása a talajvédelemben

MATTYASOVSKY JENŐ

Agrokémiai Kutató Intézet Talajtani Osztálya, Budapest

Az eróziós jelenségek vizsgálatának és az erózió elleni védekezésnek egyik kiinduló és alapvető problémája a felületi elfolyó vizek keletkezése. Ennek vizsgálatához mindenek előtt a talajok vízvezetőképességét kell ismernünk különböző viszonyok között. A vízvezetőképességnek a talajok mechanikai összetétele szerinti meghatározására több kutatónk folytatott vizsgálatokat [Mados (11), Fekete (5), Klimes-Szmik (9), Dvoracek (4), Várallyay (18)], azonban ezek a vizsgálatok egyrészt annyira eltérő eredményeket hoztak (pl. közép-kötött vályogok vízvezetését Mados 28 és Várallyay 200–300 mm/órának mérte), másrészt nem terjedtek ki a víznyelést módosító egyéb tényezők hatásának vizsgálatára. Kutatóink általában a Münz-Laine készülékkel mérték a víznyelést. Ez a módszer azonban az újabb külföldi és hazai vizsgálatok szerint nem ad jellemző adatokat, mert a sekélyen bemélyesztett keret alatt a víz nagyrésze oldalirányban szívárog szét. Klimes-Szmik által kibontott szelvény szerint (9) pl. Szabadszálláson oldalirányban 56 cm-re, lefelé pedig mindössze 47 cm-re áztatta be a talajt. Ezzel a módszerrel nyert adatok bizonyos jellemzését adhatják a talajok víznyelésének, de semmiesetre sem lehetnek kielégítőek olyan esetben, ahol a várható elfolyó vizek mennyiségének pontosabb meghatározása szükséges. (Pl. talajvédelmet szolgáló kulturtechnikai létesítmények, vagy hidrológiai építmények tervezésénél.) Az eróziós kutatások számára egyik első feladatként jelentkezett tehát a talajok vízvezetőképességének vizsgálata különböző viszonyok között olyan vizsgálati módszerekkel, melyek a Münz-Laine rendszerből adódó hibákat kiküszöbölni igyekeznek. Ezzel összefüggő feladat az így nyert eredmények értékelése és felhasználása az eróziós folyamatok vizsgálatánál és az ellenük való védekezési eljárások kidolgozásánál.

A vizsgált talajok kiválasztása a talajvédelem szempontjából történt. Egyelőre csak lazszerkezetű homok, nyers lösz, közép-kötött mezősségi talaj és hegyvidéki agyagtalaj vízvezetését vizsgáltuk.

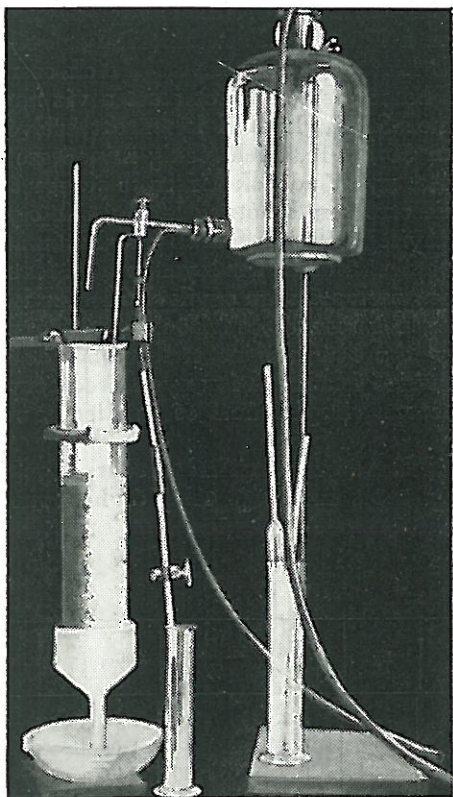
I. táblázat
A vizsgált talajok adatai

(1) A talaj neve, származási helye és mélysége cm		hy	pH (H ₂ O)	(2) Humusz %	CaCO ₃	(3) Össz. só
Homok (4) (Gödöllő)	0–30	0,73	7,2	1,00	8,1	0,005
Mezősségi vályog (5) (Herceghalom)	0–30	2,29	7,8	3,49	14,3	0,075
Mezősségi vályog (5) (Herceghalom)	30–60	2,21	8,5	3,20	14,0	
Nyers lösz (6) (Herceghalom)	0–60	1,72	8,3	0,66	24,1	
Nyers lösz (6) (Herceghalom)	30–60	1,50	8,3	0,47	23,6	0,03
Agyag (7) (Óbuda)	0–30	4,30	7,6	1,70	17,8	

A laboratóriumi vizsgálati módszerek leírása

A vízvezetést szabadföldi vizsgálatok mellett laboratóriumban is vizsgáltuk, mert egyes jelenségek ilyen módon jobban megfigyelhetők és pontosabban mérhetők voltak, amellett a szabadföldi mérés módszerének kidolgozásához sok támpontot nyújtottak. A vizsgálat mindig eredeti talajmonoliton történt, kivéve a laza homokokat, ahol eredeti monolit mellett mesterségesen tömörített és lazított mintákon is végeztünk méréseket. A monolitok 57 cm^2 alapterület mellett $30\text{--}40 \text{ cm}$ magasak és hengeralakúak voltak. Vételükre intézetünk egy 50 cm magas nyéllel ellátott, hosszában szétnyitható hengeralakú monolitvevőt készítettett, melyből a talajoszlop tömörítés nélkül könnyen kivethető volt. A mérőfelszerelés két részből állott: a monolitnak megfelelő átmérőjű és 50 cm magas üveghengerből és a megfelelő órintenzitásra beállítható esőztető, ill. cseppadagoló részből. Az üveghengerben levő monolit fémállványba foglalt, nagyméretű porcellánszűrőre és a betömődés elkerülésére a szűrőre helyezett rézhálón $\frac{1}{2} \text{ cm}$ vastagon rétegezett 3 mm -es átmérőjű kavicsrétegre került. Az esőztető, ill. cseppadagoló rész a laboratóriumi asztallaptól 1 méter magasan elhelyezett Deville palackból és ebből kinyúló olyan üvegesőből állott, melyen a cseppek üteme szabályozható volt.

Ily módon tetszőleges intenzitással állíthatjuk be a cseppek hullását. Bár a természetes eső hatása így sem reprodukálható, de mindenesetre jobban megközelíti azt, mint az egyszerűen rárétegezett víz, mely a talajfelszín szerkezetére gyakorolt hatása és saját nyomása folytán másképpen viselkedik, mint a cseppekben adagolt



1. ábra

A laboratóriumi mérőműszer



2. ábra

A szabadföldi mérőműszer. Az alsó keret 40 cm -re sülyd a talajba

folyadék. Újabb külföldi kísérletekben (1, 3, 6, 13) is mesterséges esőadagolással dolgoznak. A cseppekben történő adagolásnak előnye még, hogy a felületi elfolyások keletkezése szempontjából oly fontos kezdeti detenció (a víz kezdeti visszatartása) szerepe ezzel a módszerrel pontosabban mérhető. Az elfolyás a talajfelszínen összegyűlő vízrétegeként jelentkezik. Hogy ennek hatása se módosítsa a kísérlet eredményét, az összegyűlő vizet egy talajszíning lenyúló üvegcső egy mérőhengerbe vezeti; így a talaj felett soha nincs magasabb vízoszlop.

A mérőeszközben elhelyezett monolit felszínére tehát előre beállított intenzitású mesterséges esőcseppeket adagoltunk és 5 perces időközökben jegyeztük a beázás mélységét, valamint a felületi víz megindulásának idejét és mennyiségét. A mérés eredményét grafikonon ábrázoltuk és ugyanezen talajok szabadföldi vizsgálatainak grafikonjaival hasonlítottuk össze.

A szabadföldi vizsgálati módszerek leírása

A szabadföldi vizsgálathoz 40 cm átmérőjű, alul éllel ellátott fémhengert és szabályozható esőztető készüléket használtunk. A fémhengert 40 cm mélyen süllyesztettük a talajba, tehát a szántott, (és közvetlenül a szántott réteg alatti rendszerint tömődött) réteg alá. Ezt a módszert a szokásos Münz-Laine rendszer helyett azért találtuk alkalmasabbnak, mert az utóbbi 10 cm-re mélyesztett kerete alatt, mint említettük, a víz nagyrésze oldalirányban szivódott szét. A Münz-Laine készüléknél tehát a keret területére számított víznyelés nem jellemző arra a területre jutó esővíz elnyelésére.

Az intézetünk által készített készülék szétszedhető, összesen 1,5 magas, 44 cm széles mérőeszköz, melyben a víz adagolása szabályozható esőztető szerkezettel történik. A felületi víz keletkezése után a talajszint fölött felgyűlő vizet elvezettük és mértük, így a keretben magasabb vízréteg nem gyűlt fel.

A vizsgálat eredményei

A laboratóriumi és szabadföldi vizsgálataink egybehangzóan mutatják, hogy a talajok vízvezetőképessége változik:

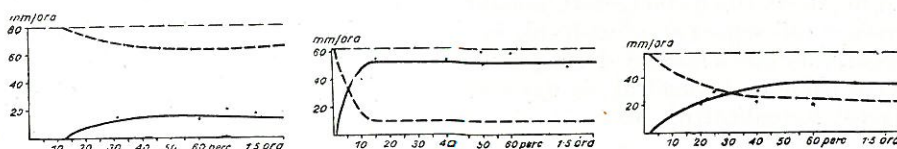
1. a talaj szövete (ú. n. mechanikai összetétel),
2. a szerkezet,
3. kezdeti nedvességtartalom,
4. a talajfelszín állapota és fedettsége,
5. végül a talaj anyagi minősége szerint.

A korábbi mérések főleg a talajok szöveti különbségeivel változó víznyelésre szolgáltatott adatokat [M a d o s (11, 12)]. Vizsgálataink kiterjedtek a szerkezet hatásának vizsgálatára is. Itt gyakorlati okokból célszerűnek látszott az aggregátum szerinti szerkezet és az egyszerűen térfogatsúllyal jellemezhető tömődöttség hatását külön is vizsgálni (noha tulajdonképpen mindkettő egymással összefüggő szerkezeti elem). Ez az elválasztás a homokok és a nyers löszök miatt is célszerűnek bizonyult. A vizsgálat kiterjedt néhány talajnál a kezdeti nedvességállapot hatására, de nem terjedt ki — ebben a szakaszban — a növényfedettség, talajfelszínállapot és az anyagi minőség szerinti változások vizsgálatára.

A talajok vízvezetése vizsgálataink szerint a szövet, ill. mechanikai összetételén kívül legnagyobb mértékben a tömődöttséggel változott.

Különösen nagy különbség mutatkozott azokon a talajmintákon, melyeket Herceghalomban szántott rétegből és közvetlenül emellett futó mesgyn letaposott tömődött talajból vettünk. Hasonlóan nagy különbséget mutatott mezősségi talajnál a szántott rétegből és a szántott réteg alatti (eketalp) tömődött rétegből vett monolitok vízvezetése.

A nyers lösz esetében a tömődöttséggel kisebb mértékben változott a vízvezetés mint a mezősségi talajnál, de még itt is jelentős különbség volt.



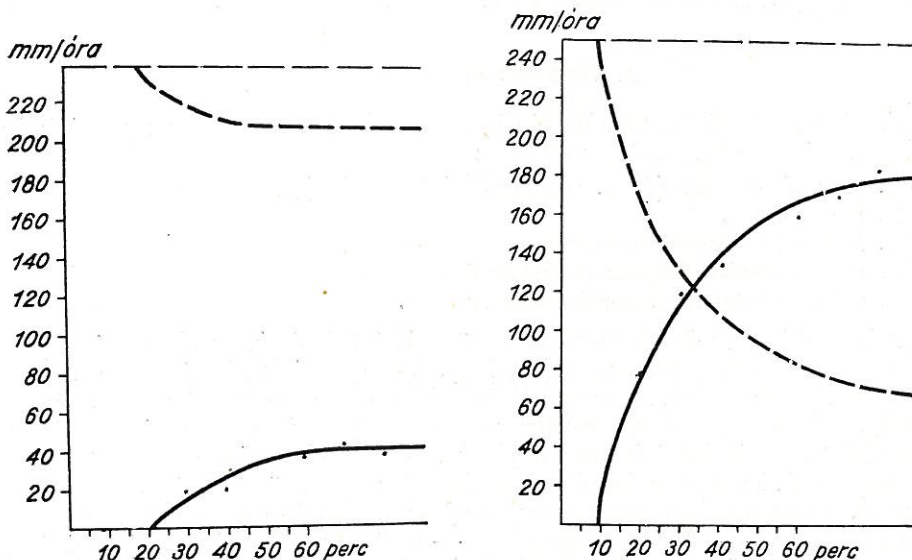
3. ábra

Szerkezeti állapot hatása a víznyelésre. Ugyanannak a mezősségi talajnak víznyelése három különböző tömődöttségi állapotban (I. térf. súly 1,03; II. ts. 1,57; III. ts. 1,36)

A homokoknál mesterségesen fellazított és tömörített mintákat is használtunk, eredeti monolitok mellett. Erősen fellazított mintán, melynek térfogatsúlya 1,18 volt 240 mm/óra vízvezetést mértünk míg, ugyanez a homok erősen tömített állapotban 66 mm/órával vezette a vizet.

Óbudán felső művelt rétegből vett agyagmonolitok, melyeknek $h_y = 4,39$ vízvezetése 58 mm/óra volt. Ez a kitűnő vízvezetés talán azzal is összefügg, hogy mintákat télen, jól átfagyott talajból, a felmelegedés után néhány héttel vettük, és közben nagyobb eső nem volt.

A vizsgálat anyagából az alábbiakban csak néhány jellemző grafikont mutatunk be.



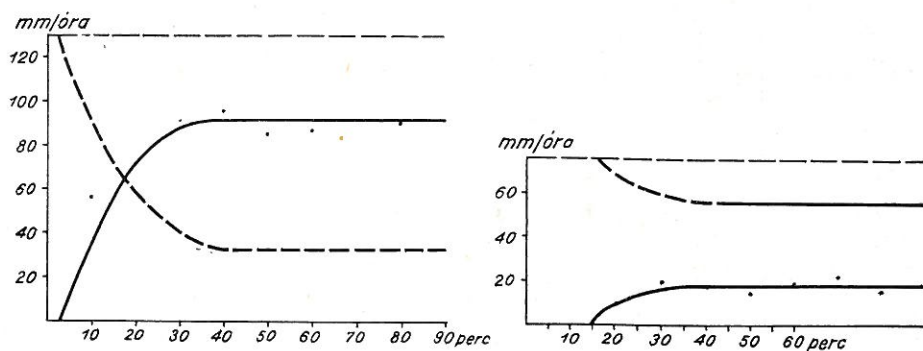
4. ábra

Lazszerkezetű meszes homok vízvezetése különböző tömődöttségi állapotban (I. térf. súly 1,18; II. ts. 1,72)

A fenti grafikonok laboratóriumi és szabadföldi mérések eredményeit ábrázolják. Az ordináta felső pontjából húzott szaggatott vékony vízszintes vonal a mesterségesen adagolt eső intenzitását mutatja. A lefelé ívelő vastag szaggatott vonal a különböző időpontok víznyelésének mérési adataiból szerkesztett görbe. A felfelé ívelő összefüggő vonal az elfolyás görbéje.

A 3. ábra grafikonja 7—7 párhuzamos mérés átlagában mutatja a mezőszégi talajok víznyelését. Feltűnően változik a víznyelés a térfogatsúllyal kifejezett tömődöttséggel.

A 4. ábra grafikonja a mesterségesen fellazított tömörített homok (Gödöllő) vízvezetését mutatja 11—11 párhuzamos laboratóriumi mérés átlagában. Meg kell jegyezni, hogy a mérésnél használt gödöllői homok sajátosan alacsony térfogatsúlyú; természetes állapotban 1,36—1,40 körül, szemben a hasonló szövetű homokok 1,60—1,65 térfogatsúlyával.



5. ábra

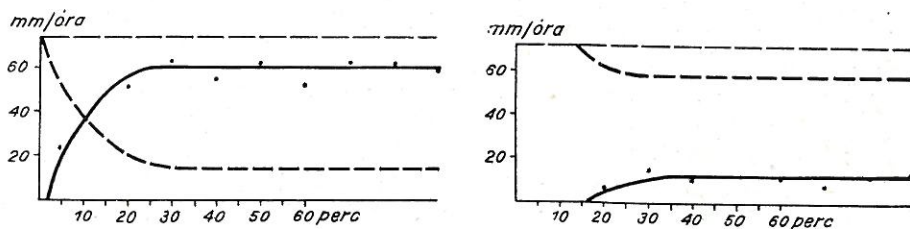
Nyers lösz (altalajig erodált területről) vízvezetése különböző tömődöttség mellett (I. térf. súly 1,37; II. ts. 1,22)

Az 5. ábra grafikonja nyers löszig leerdált területről (Herceghalom) vett monolitok vízvezetését mutatja 4—4 mérés átlagában.

A 6. ábra Óbudán magas fekvésből vett agyag-monolitok vízvezetését mutatja 4—4 mérés átlagában.

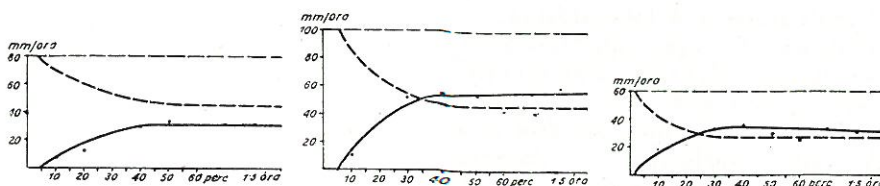
A 7. ábra szabadföldi mérések eredményeit mutatja. Mezőszégi talaj, nyers lösz és agyagtalaj vízvezetését mutatja egymás mellett. A mérések 40 cm felső talajszelvény vízvezetését ábrázolják, az egyes talajokra jellemző átlagos tömődöttség mellett. A mérések a 2. ábrán látható mérőműszerrel történtek.

A fenti grafikonok adatait a talajok egyéb jellemző adataival együtt táblázat formájában is összeállítottuk (2. táblázat).



6. ábra

Agyagtalaj vízvezetése kétféle tömődöttségi állapot mellett (I. térf. súly 0,92; II. ts. 1,34)



7. ábra

Különböző mechanikai összetételű talajok felső 40 cm-es szelvényének víznyelése szabadföldön
(I. mezősségi vályog. II. nyers lösz. III. agyag)

2. táblázat

A laboratóriumi és szabadföldi mérések néhány jellemző adata

(1) A talaj neve	hy	(2) Szerkezeti állapot	(3) Tér- fogat- súly	(4) Nedv. áll. súly %	(5) Vízvezetés mm/óra	
					(6) Labora- tóriumban mm/ó	(7) Szabadföldön
Homok (8)	0,80	Fellazított réteg (12)	1,18	7	240	
Homok (8)		Term. tömődöttség (13)	1,37	7	146	
Homok (8)		Erősen tömődött (14)	1,72	8	66	
Mezősségi vályog (9)	2,29	Művelt réteg, leromlott morzsa szerkezet (15)	1,03	22	64	Felső 40 cm-es szelv. vízvezetése (17) 38 mm/óra
Mezősségi vályog (9)		Közepes tömődöttség (16)	1,36	27	28	
Mezősségi vályog (9)		Erősen tömődött réteg (14)	1,57	24	10	
Nyers lösz (10)	1,72	Fellazított réteg (12)	1,22	16	58	51 mm/óra
Nyers lösz (10)		Term. tömődöttség (13)	1,37	19	36	38 mm/óra
Agyag (11)	4,39	Fellazított művelt réteg (12)	0,92		58	
		Művelt réteg alatti rész (15)	1,34		16	

Az eredmények értékelése

A fenti vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a talajok vízvezetőképessége ugyanazon mechanikai összetétel mellett is széles határok között változik a talaj tömődöttsége, morzsa szerkezete, kezdeti nedvességállapota szerint. Nem lehet tehát a vízvezetésre csak a mechanikai összetétel alapján következtetni. Figyelembe kell venni más módosító tényezőket is, különösen akkor, ha kisebb területre olyan (talajvédelmi, öntözési) létesítményt tervezünk, ahol a vízvezetési adatok pontosabb ismerete szükséges.

A vizsgált tényezők közül a mechanikai összetétel mellett a legnagyobb mértékben a tömődöttség módosította a vízvezetőképességet. Ugyanazon a mezősségi talajon pl. óránként 10 mm és 69 mm között változott a víznyelés. A vízvezetésben mutatkozó ilyen nagy különbségek elsősorban a pórusviszonyok változásával függnek össze, a fenti esetben pl. a pórustérfogat 38% és 59% között változott. Ilyen pórustérfogatváltozás természetesen a pórusviszonyok minőségi változását is jelenti. Ugyanolyan mechanikai összetételű és pórustérfogatú talajok

közül a tartósan morzvás szerkezetűnek lényegesen jobb vízvezetése a pórusviszonyok különbségéből adódik.

A vizsgálat eredményeiből az öntözésre, talajművelésre és a talajvédelemre vonatkozóan vonhatunk le gyakorlati következtetéseket. Mi csak az utóbbiakkal kívánunk részletesebben foglalkozni, az előbbiekkal kapcsolatban csupán néhány körülményre szeretnénk felhívni a figyelmet.

A tavaszi hóolvadás vizét és a tenyészidőszak alatt leeső nagyintenzitású záporokat úgy tudjuk a mezőgazdaság számára legkedvezőbben hasznosítani, ha megfelelő agrotechnikával lehető legnagyobb hányadát juttatjuk a talajba és ott tároljuk. Ez gyakorlatilag legtöbb esetben a gyors elnyeletést jelenti. Mivel a gyors víznyelés a víztartóképesseggel sokszor fordítva arányos, egyes talajoknál, a lazítás, másoknál a tömörítés (pl. homokok) lehet célravezetőbb.

Tekintettel arra, hogy a talaj vízvezetését a szelvény egy meghatározott részére annak legrosszabb vízvezetésű rétege határozza meg, nem közömbös, hogy van-e ilyen rosszul vezető réteg és az milyen mélyen helyezkedik el. Bármennyire is fellazítjuk azonban a felső talajréteget, ha közvetlenül alatta erősen tömődött réteg van, a nagyintenzitású esők és a tavaszi hóolvadás nagyrésztben elfolyik, magával vive a talaj legértékesebb részét is. Mindez a mélyszántás és mélyművelés jelentőségére hívja fel a figyelmet, továbbá a szántott réteg mélységének változtatására az altalajlazítás, stb. szerepére, mert csak ily módon kerülhető el, hogy a szelvény felső részében egy tömődött réteg kialakuljon. Ezt a tömődött réteget különösen mezőszégi talajon a legtöbb helyen megtaláltuk, noha káros volta eddig is köztudomású volt (10).

Különösen feltűnő volt vizsgálataink során, hogy agyagoknál is milyen nagy vízvezetőképesség érhető el megfelelő agrotechnikával, ill. lazítással. Ezeknél a nagyobb víznyeléssel együttjáróan a pórusviszonyokban történő változások köztudomásúan még nagyobb jelentőségűek, mint a középkötött talajoknál, mert egyszersmind az agyagtalajoknál döntő fontosságú levegőgazdálkodási viszonyokat is javítják.

A homokok esetében a vízvezetés kérdése fordított értelemben jelent problémát. A túlgyors vízvezetés, ami elsősorban a pórusviszonyok következménye, a talajba jutó víz nagyrészt túl gyorsan vezeti át a talajvízbe, abból keveset tárol, a nedvesség nagyrésze tehát ily módon vész el a mezőgazdaság számára. Itt ezek szerint a tömődöttség lehet előnyös, rendszerint azonban még így is gyorsan leszivárog a csapadék a talajvízig. Homoknál tehát az agrotechnikának olyan megoldásokat kell keresnie, mely a csapadékot (vagy öntözővizet) a gyökérzónában tartja, vagy legalább erősen késlelteti a leszivárgást. A csapadékvíznek ilyen visszatartására, vagy késleltetésére természetes viszonyok között is van példa. A nyírségi kovárványos homokon Stefanovits (15) vizsgálatai szerint a tömöttebb kovárványréteg a víz leszivárgását gátolva kedvező vízgadálkodási viszonyokat teremt a gyökérzónában.

A kísérleti eredményeknek az agrotechnikai, ill. talajművelési vonatkozására inkább csak a figyelmet kívántuk a fentiekben felhívni. A vizsgálat az eróziós kutatás keretében történt, elsősorban az elfolyó víz és az adott viszonyok közt alkalmazandó legmegfelelőbb talajvédelmi intézkedések tervezéséhez kívánt adatokat szolgáltatni, ezért nem terjedt ki réti agyagokra, láp- és öntéstalajokra, holott agrotechnikai és öntözési szempontból ezeknek vízvezetési tulajdonságai is érdekesek lettek volna.

A vizsgálat eredményeinek felhasználása a talajvédelemben

A talajpusztulás megakadályozását és a csapadék visszatartását szolgáló kultúrtechnikai, növénytermesztés-technikai és egyéb eljárások kidolgozásához és alkalmazási módjának megállapításához szükséges az elfolyási tényező, ill. ténylegesen elfolyó vízmennyiségek ismerete. Ezt pedig csak úgy lehet megállapítani, ha ismerjük a talajok vízvezetőképességét és ezt szembeállítjuk a csapadékviszonyokkal. A belvízrendezés és folyamszabályozás gyakorlata az elfolyási tényezők meghatározására már hosszú idő óta alkalmaz különböző számítási módokat. Ilyen számításokat szolgáló elfolyási tényezőket dolgoztak ki Bogdánffy, Korbély és Kenessey (7, 8). Számítási módjukat a hidrológiai gyakorlat ma is alkalmazza. A vízgyűjtőn belüli meghatározott területrészek felszínén ténylegesen elfolyó csapadékmennyiségek meghatározására azonban ezek alkalmatlanok (14).

A talajvédelem és csapadék visszatartás szempontjából a talaj felszínén meghatározott időközökben várható maximális elfolyások fontosak. Ezeknek a meghatározására ugyanúgy, mint a Korbély, vagy Kenessey-féle lefolyási tényezők is, természetesen a külföldi természeti viszonyok között megállapított lefolyási tényezők is alkalmatlanok. Az eróziós kutatás számára tehát egyik első feladatként jelentkezett a különböző viszonyok között adódó maximális elfolyások, ill. elfolyási tényezők meghatározása. Minden talajvédelmet és csapadék visszatartást szolgáló létesítmény alkalmazási módját részben ez határozza meg.

A maximális felületi elfolyások és elfolyási tényezők meghatározásánál mindenekelőtt a különböző talajok víznyelési viszonyait kellett szembeállítani a csapadékviszonyokkal. Ezek mellett számításba kellett venni a lejtő és egyéb természeti adottságokat, növényfedettséget, végül azt az időegységet, melyen belül a maximális elfolyást számítjuk. Ez utóbbi gazdaságossági kérdés, amit a külföldi gyakorlatnak megfelelően mi is 10 évben fogadtunk el. A talajadottságok közül mindenek előtt a talajok vízvezetőképessége döntő fontosságú. A kutatás eddig általában a Mado-s-féle víznyelési adatokkal (11) számolt. Ezek az értékek újabb hazai és külföldi kísérletekkel (2, 3, 4, 5, 9) összevetve általában alacsonynak mondhatók és mindig átlagos szerkezeti viszonyok mellett az egyensúlyba jutott víznyeléssel számolnak. Ezért volt szükséges, hogy a talajok vízvezetési tulajdonságait a talajvédelem szempontjából magunk is megvizsgáljuk. Így lehetővé vált, hogy a kezdeti detenció szerepét is számításba vegyük, mely nagyintenzitású, de rövid ideig tartó esőknél aránylag nagy lehet.

3. táblázat
Tízévenként várható legnagyobb elfolyások a különböző kötöttségű fedetlen talajokon

(1) Ombrográf állomások	2 hy	3 hy	4 hy	5 hy
	mm			
Szombathely ...	18,40	20,80	22,0	25,70
Budapest	18,40	20,20	20,80	22,30
Nyiregyháza	18,60	23,40	25,00	32,00
Győr	15,60	17,40	18,20	20,20
Pécs	11,00	14,60	15,80	19,90
Túrkeve	13,80	18,40	20,00	25,00
Országos átlag (2)	15,30	17,60	19,20	24,00

(A gyeppel borított talajokon a fenti értékeknek kb. 60 %-a számítandó)

A fentiek figyelembevételével a 10 évenként várható maximális elfolyások egyes országrészekben és talajokon az alábbiak szerint jelentkeznek.

A 3. táblázatban foglalt elfolyási adatokat hidrológiai, talajvédelmi (pl. sáncolás) létesítmények számításánál alkalmazott képletek, stb. miatt szükségesnek látszott lefolyási tényezőkben is meghatározni. Ezeket a szovjet gyakorlathoz hasonlóan a 10 évenként várható maximális mm/óra intenzitáshoz számítottuk [a Szovjetunióban az egyes talajokon jelentkező elfolyási tényezőket

egységesen 40 mm/óra intenzitáshoz viszonyítva fejezik ki. Szusz (17) és Szoboljev (16)]. A maximális elfolyások számítási alapjául szolgáló elfolyási tényezőket a 4. táblázat tünteti fel.

A 4. táblázatban közölt lefolyási tényezők

is fedetlen talajra vonatkoznak, átlagos szerkezeti és tömődöttségi viszonyok mellett.

Az erózió elleni küzdelemben az elfolyás adatai részben meghatározzák a védekezési módokat is és egyik legfőbb tényező annak eldöntésében, hogy mikor milyen védekezési módot alkalmazzunk.

Összefoglalás

Az eróziós folyamatok kialakulásának kutatásával kapcsolatban vizsgáltuk a talajok vízvezetőképességét.

1. A talajok vízvezetőképességének meghatározására az általunk alkalmazott eljárás a műszerből a talajba kerülő víznek oldalirányban való szétszivárgását megakadályozza, emellett cseppekben történő vízádagolásával a kezdeti detenció hatását is pontosabban mérhetővé teszi.

2. A fenti módszerrel végzett mérések szerint a mechanikai összetétel mellett szerkezeti tulajdonságok, különösen a tömődöttség módosítja a talajok vízvezetését. Mezőszéki talajok esetében a víznyelés 10 mm/óra és 64 mm/óra között változott a tömődöttség szerint. Homoknál 66 mm/óra és 240 mm/óra közötti változást mérünk. Valamivel kisebb mértékben változott a nyers lösznél (36 mm/óra és 58 mm/óra) és hegyvidéki agyagtalajnál (16 mm/óra és 58 mm/óra).

3. Az eredmények felhívják a figyelmet a tömődött réteg megszüntetésének szükségességére, ami a művelés mélységnek változtatásával és altalajlazítással stb. érhető el. Különös jelentősége van ennek, talajvédelmi szempontból a lejtős területek agrotechnikájában, mert az elfolyó vizek keletkezését és mennyiségét részben ez határozza meg.

4. A mérések eredményei a talajvédelem terén számszerű adatokat nyújtanak az elfolyó víz keletkezésének vizsgálatához és az esőintenzitási és egyéb meteorológiai adatokkal szembeállítva lehetőséget adnak az elfolyási tényezők meghatározásához.

Érkezett: 1953. április 20.

Irodalom

1. Antipov-Karatajev, I. N.: Összetett eljárás a talajok öntözéssel kapcsolatos fizikai, kémiai és agrokémiai tanulmányozására. (Talajmorzsákról és vizsgálati eljárásokról). Moszkva 1948.
2. Briggs, L. J. & Schantz, H. L.: U. S. Dept. Agric. Bull. 230. 1912.
3. Duley, F. L.: U. S. Dept. Agr. Circular 608. 1941.
4. Dvoracek, M.: Öntözési és Talajjavítási Kutató Intézet évkönyve. 1950.
5. Fekete, Z.: Talajtan. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. 1952.
6. Foster, E. E.: Rainfall and Runoff. New-York. 1949.
7. Kenessey, B.: A vízgazdálkodás a mezőgazdasági termelésben. Budapest, 1933.
8. Kenessey, B.: Vízügyi Közlemények 10. 86. 1928.

9. Klimes-Szmik, A.: Agrokémia és Talajtan 1. 157. 1952.
10. Kreybig, L.: Vízügyi Közlemények 20. 2. 1938.
11. Mados, L.: Öntözésügyi Közlemények 1. 89. 1939.
12. Mados, L.: Öntözésügyi Közlemények 2. 199. 1940.
13. Neal, I. H.: Univ. of Missouri. Research Bull. 280. 1893.
14. Németh, E.: Vízügyi Közlemények 16. 82. 1934.
15. Stefanovits, P.: Agrokémiai Kutató Intézet évi jelentése (kézirat). 1952.
16. Szoboljev, Sz. Sz.: Razvityije erozionnih processzov na territorii jevropejszkoj csaszti SSSR i borjba sz nyimi. Moszkva 1948.
17. Szusz, N. I.: Erozija pocsva. Moszkva. 1946.
18. Várallyay, Gy.: Agrokémia és Talajtan 1. 115. 1952.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ ЕГО РЕЗУЛЬТАТОВ В ЗАЩИТЕ ПОЧВЫ

И. Маттяшовски

Отдел Почвоведения Агрохимического Научно-Исследовательского Института,
Будапешт

В ы в о д ы

Одной из исходных и основных проблем исследования явлений эрозии и борьбы с эрозией является возникновение поверхностных стоков воды. При исследовании этого необходимо прежде всего знать водопроницаемость почв в разных условиях.

В течение исследования кроме поступления воды в почву различного механического состава определилось также влияние структуры и первоначальной влажности почвы. Водопроницаемость определили и в полевых, и в лабораторных условиях. Исследование производилось всегда на естественном почвенном монолите, за исключением рыхлых песчаных почв, где кроме монолита мы производили измерения также и на искусственно уплотненных и разрыхленных почвенных образцах. Площадь основы монолитов — 57 см², высота монолитов цилиндрической формы составила 30—40 см.

При полевом испытании мы применили металлический цилиндр диаметром 40 см с заостренным нижним краем, а также регулируемый аппарат для дождевания. Металлический цилиндр был углублен нами на 40 см в почву, т. е. под пахотный слой (непосредственный подпахотный слой обычно уплотнен).

Исследования, проведенные нами в лабораторных и полевых условиях, единогласно показывают изменение водопроницаемости почв:

1. по составу (так называемому механическому составу) почвы,
2. по структуре,
3. по исходной влажности,
4. по состоянию поверхности почвы и ее покрытости,
5. наконец, по материальным качествам почвы.

По нашим исследованиям, водопроницаемость почв изменилась главным образом не только в зависимости от механического состава, но также и от уплотненности.

На основании исследования и данных об интенсивности дождя можно было рассчитать ожидаемые за 10 лет максимальные поверхностные стоки, что видно из таблицы № 2.

Табл. 1. Средние данные исследованных почв (1). Вид, место происхождения, глубина (см) почвы. (2) Гумус в %%. (3) Общее содержание соли. (4) Песок. (5) Суглинистый чернозем. (6) Лесс. (7) Глина.

Табл. 2. Некоторые характерные данные по лабораторным и полевым измерениям. (1) Вид почвы. (2) Структурность. (3) Объемный вес. (4) Влажность почвы в % веса. (5) Водопроницаемость мм/час. (6) В лаборатории. (7) В полевых условиях. (8) Песок. (9) Суглинистый чернозем. (10) Лесс. (11) Глина. (12) Разрыхленный слой. (13) Естественная уплотненность. (14) Сильно уплотненная. (15) Окультуренный слой, без комковатой структуры. (16) Средняя уплотненность. (17) Водопроницаемость верхнего слоя мощностью 40 см.

Табл. 3. Ожидаемые за 10 лет самые большие поверхностные стоки на непокрытых почвах разной связности. (1) Станции омбографии (в разных городах Венгрии). (2) В среднем по стране.

Табл. 4. Факторы поверхностных стоков на разных непокрытых почвах. (1) В среднем по стране. (2) Западная территория Дунаутула (Задунья). (3) Северная территория. (4) Северо-восточная территория.

Р и с. 1. Лабораторный измерительный прибор.

Р и с. 2. Измерительный прибор в полевых установках. Нижняя рама углубляется в почву на 40 см.

Р и с. 3. Влияние структурности на водопроницаемость. Водопроницаемость той же черноземной почвы в трех разных условиях уплотненности (I. объемный вес: 1,03, II. объемный вес: 1,57, III. объемный вес: 1,36).

Р и с. 4. Водопроницаемость известковой рыхлой песчаной почвы при разной уплотненности (I. объемный вес: 1,18, II. объемный вес: 1,72).

Р и с. 5. Водопроницаемость лесса (с площади, смытой до подпахотного слоя) при разной уплотненности. (I. объемный вес: 1,37, II. объемный вес: 1,22).

Р и с. 6. Водопроницаемость глинистой почвы при двух разных уплотненностях. (I. объемный вес: 0,92, II. объемный вес: 1,34).

Р и с. 7. Водопроницаемость верхнего слоя мощностью 40 см почв разных механических составов в полевых условиях. (I. суглинистый чернозем. II. Лесс. III. Глина.

Investigation of the Permeability of Soils and Application of the Results in Soil Protection

J. MATTYASOVSKY

Department of Soil Science, Agrochemical Research Institute, Budapest

Summary

The formation of surface runoff water presents an initial and fundamental problem in the investigation of erosion phenomena and in the campaign against erosion. First of all, the permeability of soils under varying conditions should be known.

In the course of our investigations the water absorption, further the effect of structure and of initial moisture content has been measured in soils of different mechanical composition. Permeability has been examined both in laboratory and in the field. The measurements were established in every case on original soil monoliths, excepting loose sands where beside original monoliths also artificially compacted and loosened samples, respectively, have been studied. The monoliths had a basal area of 57 square cm and consisted of 30—40 cm high cylinders.

A metal cylinder of 40 cm diameter, equipped at the bottom with a sharpened edge, and a controllable irrigating device have been applied in field tests. The metal cylinder was located in the soil 40 cm deep, below the plowed layer (which — as a rule — becomes somewhat compacted under the plowed horizon).

Laboratory and field tests agree in stating that permeability of soils depends :

1. on soil texture (mechanical composition),
2. on soil structure,
3. on the initial moisture content of the soil,
4. on the condition and coverage of the soil surface,
5. and finally on the nature of the soil in general.

According to our examinations the permeability is correlated — besides soil texture (or mechanical composition) — to the greatest extent with the compaction of the soil.

The maximal runoff to be expected in 10-year periods could be calculated on the basis of experimental results and data of rain intensities, as shown by Table 2.

Table 1. Mean values of soils examined. (1) Type, origin and depth of soil, cm. (2) Humus content, %. (3) Total salt content, %. (4) Sand. (5) Steppe loam. (6) Crude loess. (7) Clay.

Table 2. Some characteristic data of laboratory and field tests. (1) Soil type. (2) Structural status. (3) Volume weight. (4) Moisture, per cents by weight. (5) Permeability, mm/hour. (6) In the laboratory. (7) In the field. (8) Sand. (9) Steppe loam. (10) Crude loess. (11) Clay. (12) Loosened layer. (13) Natural compaction. (14) Strongly compacted. (15) Cultivated layer with deteriorated aggregate structure. (16) Medium compaction. (17) Permeability of surface horizon, to 40 cm.

Table 3. Maximal runoff to be expected in 10-year periods in uncovered soils of different textures. (1) Ombrographic stations, in various Hungarian cities. (2) Mean value for the country.

Table 4. Runoff factors in different uncovered soils. (1) Mean value for the country. (2) Western Transdanubia. (3) Northern Hungary. (4) North-eastern Hungary.

Fig. 1. Measuring instrument for the laboratory.

Fig. 2. Measuring instrument for field tests. The lower frame intrudes into the soil 40 cm deep.

Fig. 3. Effect of structural status on water absorption. The water absorption values of the same steppe soil in three different states of compaction. (I. volume weight = 1,03. II. volume weight = 1,57. III. volume weight = 1,36).

Fig. 4. Permeability in a calcareous sand of loose structure in various states of compaction. (I: volume weight = 1,18; II: volume weight = 1,72).

Fig. 5. Permeability in crude loess (from a field eroded down to subsoil) under various conditions of compaction. (I: volume weight = 1,37; II: volume weight = 1,22).

Fig. 6. Permeability in clay under various conditions of compaction. (I: volume weight = 0,92; II: volume weight = 1,34).

Fig. 7. Water absorption of the surface 40 cm horizon of soils of different mechanical composition in the field. (I = steppe loam; II = crude loess; III = clay).

Recherches concernant la perméabilité des sols et l'emploi des résultats à la conservation des sols

J. MATTYASOVSKY

Section pédologique de l'Institut des Recherches Agronomique à Budapest

Résumé

La formation des eaux de ruissellement superficiel est l'un des problèmes les plus importants de l'étude des phénomènes concernant l'érosion et de la lutte contre les dégâts causés par elle. Il importe avant tout de connaître la perméabilité des sols dans plusieurs conditions.

L'auteur a étudié — outre la perméabilité de sols de différente composition mécanique — aussi l'influence de la structure et de la teneur en eau initiale. La perméabilité a été étudiée au champ et au laboratoire. Les recherches ont été toujours faites sur un monolithe de sol à l'état original, les sables meubles exceptés, ou l'on a fait des mesurages aussi sur des échantillons tassés et ameublis artificiellement. Les monolithes avaient une forme cylindrique de 57 cm² de base et de 30 à 40 cm de hauteur. Pour l'étude au champ l'auteur a employé un cylindre métallique de 40 cm de diamètre, aiguisé en bas et un appareil pulvérisateur réglable. Le cylindre a été enfoncé dans le sol à une profondeur de 40 cm, c'est-à-dire au-dessus de la couche labourée (et la couche ordinairement tassée située immédiatement au-dessous).

Les recherches faites au laboratoire et au champ ont montré à l'unisson que la perméabilité des sols varie selon les facteurs suivants: 1. la texture du sol (composition mécanique), 2. la structure du sol, 3. la teneur en eau initiale, 4. l'état de la superficie du sol et sa couverture, 5. la qualité matérielle du sol.

Selon ces recherches la perméabilité des sols varie surtout avec le degré de compacité, en dehors de la texture (composition mécanique). A l'aide des résultats de ces recherches et des données concernant l'intensité des pluies l'on a pu calculer les quantités d'écoulement maxima auxquelles on peut s'attendre pendant une période de 10 ans (voir le tableau 3).

Tableau 1. Données moyennes des sols examinés. (1) Nature du sol, son endroit d'origine et sa profondeur en cm. (2) Humus $\%$. (3) Teneur totale en sels. (4) Sable. (5) Terre des steppes limoneuse. (6) Loess brut. (7) Argile.

Tableau 2. Quelques données caractéristique des mesurages faites au laboratoire et au champ. (1) Nature du sol. (2) État structurel. (3) Poids spéc. apparent. (4) Humidité en pour cent du poids. (5) Perméabilité mm/heure. (6) Au laboratoire. (7) Au champ. (8) Sable. (9) Terre des steppes limoneuse. (10) Loess brut. (11) Argile. (12) Couche ameublie. (13) Compacité naturelle. (14) Fortement tassé. (15) Couche labourée, structure détériorée. (16) Compacité moyenne. (17) Perméabilité de la partie supérieure du profil jusqu'à 40 cm.

Tableau 3. Ecoulements maxima auxquels l'on peut s'attendre en une période de dix ans des sols nus de différente nature. 1. Stations ombrométriques (dans plusieurs villes de la Hongrie). 2. Moyenne pour la Hongrie.

Tableau 4. Facteurs d'écoulement sur divers sols nus. (1) Moyenne pour la Hongrie. (2) Partie ouest de la Transdanubie. (3) Partie nord. (4) Partie nord-est.

Fig. 1. L'appareil employé au laboratoire. *Fig. 2.* L'appareil employé au champ. Le cadre inférieur s'enfoncé à 40 cm dans le sol. *Fig. 3.* L'effet de l'état structural sur la perméabilité. Perméabilité du même sol des steppes en 3 différents états de compacité. (Poids spéc. apparent: I. 1,03; II. 1,57; III. 1,36). *Fig. 4.* Perméabilité d'un sable calcaire en différents états de tassement. (Poids spécifique apparent: I. 1,118; II. 1,72). *Fig. 5.* Loess brut (sous-sol d'un terrain érodé). Perméabilité en différents états de compacité (Poids spéc. apparent: I 1,37; II. 1,22). *Fig. 6.* Perméabilité d'un sol argileux en deux différents états de compacité (Poids spéc. apparent: I. 0,92; II. 1,34). *Fig. 7.* Perméabilité au champ de la partie supérieure du profil (0—40 cm) de sols de diverse composition mécanique. (I. Terre des steppes limoneuse; II. Loess brut; III. Argile).